Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**Кафедра Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки**

# ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

**Реквізити навчальної дисципліни**

| | |
|---|---|
| **Рівень вищої освіти** | ***Перший (бакалаврський)*** |
| **Галузь знань** | *13 Механічна інженерія* |
| **Спеціальність** | *131 Прикладна механіка* |
| **Освітня програма** | *Автоматизовані та роботизовані механічні системи* |
| **Статус дисципліни** | *Професійна* |
| **Форма навчання** | *очна(денна) /дистанційна/змішана* |
| **Рік підготовки, семестр** | *2 курс, викладається в одному семестрі (весняний)* |
| **Обсяг дисципліни** | *3,5 кредити ЄКТС* |
| **Семестровий контроль/ контрольні заходи** | *Залік* |
| **Розклад занять** | *http://rozklad.kpi.ua/Schedules/* |
| **Мова викладання** | *Українська* |
| **Інформація про керівника курсу / викладачів** | *канд. техн. наук, доцент, Тітов Андрій Вячеславович, avt.kpi@gmail.com* |
| **Розміщення курсу** | https://classroom.google.com/c/MzI0MzQxNDA0Mzky?cjc=2to7t7r |

**Програма навчальної дисципліни**

***1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання***

*Програма навчальної дисципліни* ***«Теорія механізмів і машин» далі ТММ*** *складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».*

***Метою вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення*** *студентів з методами дослідження існуючих механізмів (аналіз механізмів) та проектування схем механізмів за заданими їх властивостями.*

*Як теоретична основа спеціальних курсів з проектування та дослідження машин і механізмів різних галузей промисловості «Теорія механізмів і машин» розглядає в першу чергу ті питання, які є загальними при дослідження та проектування механізмів незалежно від того, в якій машині цей механізм застосовується, виявляє загальні основи будови, кінематики та динаміки механізмів і машин.*

***Основні завдання*** *навчальної дисципліни ТММ: Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:*

***знання:*** *загальних методів структурного, кінематичного, динамічного аналізу механізмів, серед іншого, із застосуванням ПК;*

***уміння:*** *застосувати теоретичні положення і методи ТММ при розв'язанні конкретних інженерних задач по дослідженню та проектуванню схем механізмів і машин;*

*- **обґрунтовувати** вибір оптимальних параметрів механізмів та машин шляхом порівняльного аналізу, серед іншого, із урахуванням економічних факторів;*

*- **працювати** з вимірювальною технікою та проводити експериментальні дослідження (за допомогою лабораторних робіт).*

***досвід:*** *використання вимірювальної техніки, аналого-цифрових перетворювачів для експериментального дослідження роботи механізмів з використанням комп'ютерних технологій зібрання і обробки інформації.*

***Предметом вивчення навчальної дисципліни*** *є засвоєння принципу дії механізмів, що*

*використовуються у народному господарстві з метою забезпечення надійності та працездатності відповідного технологічного обладнання підприємства. Ці питання в даному курсі розглядаються комплексно з урахуванням сучасних вимог до знань з технічних, технологічних і економічних аспектів машинобудівної галузі.*

***2. Пререквізити та постреквізити** дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою). Теоретичну базу для успішного вивчення модуля ТММ складають знання, уміння і навички набуті студентами при вивченні таких дисциплін, як «Вища математика. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної», «Загальна фізика. Частина 1. Механіка. Основи електодинаміки», «Теоретична механіка", «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Електротехніка і електроніка»*

**Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1.1. Основні поняття ТММ**

*Вступ. Зміст дисципліни ТММ та її значення для інженерної освіти. Зв'язок ТММ з іншими галузями знань. Історія розвитку науки про механізми та машини. Машина. Механізм. Прилад. Апарат. Знаряддя праці. Механічний пристрій. Ланка механізму. Вхідні та вихідні ланки. Початкові, ведучі та ведені ланки. Кінематична пара. Класифікація кінематичних пар за числом степенів вільності та числом зв'язків Алгоритм визначення класу кінематичної пари. Нижчі та вищі кінематичні пари. Кінематичні ланцюги. Кінематична схема механізму. Масштабний коефіцієнт ТММ. Структурна схема механізму. Алгоритм побудови структурної схеми механізму.*

**Тема 1.2. Основні види механізмів**

*Самостійне вивчення – 1 год.*

*Плоскі та просторові механізми з нижчими парами. Кулачкові, зубчасті, фрикційні механізми. Механізми з гнучкими зв'язками. Рядова, ступінчаста, планетарна, хвильова передачі. Гідравлічні та пневматичні механізми.*

**Тема 1.3. Структурний синтез механізмів**

*Задачі. Число степенів вільності просторового механізму. Формула Сомова-Малишева. Число степенів вільності плоского механізму. Формула Чебишева. Зв'язки механізму. Надлишкові (пасивні) зв'язки. Усунення надлишкових зв'язків зміною класу кінематичних пар. Місцеві рухомості (зайві степені вільності). Заміна вищих кінематичних пар нижчими. Алгоритм заміни вищої кінематичної пари нижчими. Утворювання механізмів шляхом нашарування структурних груп (груп Ассура). Механізм 1-го класу. Структурна група або група Ассура. Класифікація механізмів. Механізми паралельної структури*

**Тема 1.4. Кінематичний аналіз механізмів**

*Задачі кінематичного аналізу механізмів. Аналоги швидкостей та прискорень. Послідовність кінематичного аналізу механізмів. Плани механізму. Побудова планів положень механізму методом "засічок". Кінематичний аналіз методом планів швидкостей та прискорень. Властивості планів швидкостей. Методика побудови планів швидкостей механізмів 2-го класу. Визначення кутових швидкостей за планами швидкостей. Властивості плану прискорень. Методика побудови плану прискорень механізму 2-го класу. Визначення кутових прискорень за планами прискорень. Аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів.*

**Тема 1.5. Кінетостатичний аналіз механізмів**

*Задачі кінетостатичного аналізу механізмів. Сили, що діють на ланки механізму. Принцип кінетостатики. Урахування сил інерції ланок механізму. Плоскопаралельний рух ланки. Поступальний рух ланки. Обертальний рух відносно центральної осі. Обертальний рух відносно довільної осі. Умови статичної визначеності кінематичного ланцюга.*

*Кінематичний ланцюг з нижчими парами. Кінематичний ланцюг з вищими парами. Просторовий кінематичний ланцюг. Силовий розрахунок структурних груп 2-го класу 2-го порядку. Силовий розрахунок початкової ланки в робочій машині. Силовий розрахунок початкової ланки в машині-двигуні. Теорема М.Є.Жуковського.*

**Тема 1.6. Тертя в механізмах**

*Самостійне вивчення – 3 год.*

*Види тертя. Основні закони тертя ковзання незмащених тіл. Тертя спокою. Тертя руху. Сучасні положення про сили сухого тертя. Тертя в поступальній кінематичній парі. Умови руху повзуна. Геометрична форма зображення взаємодії сил. Тертя при русі клинчастого повзуна.*

*Тертя в гвинтовій кінематичній парі. Тертя в обертальній кінематичній парі (тертя шипа по підшипнику та п'яти по підп'ятнику). Тертя ковзання змащених тіл. Тертя кочення. Тертя в передачах з гнучкими ланками.*

**Тема 1.7. Динамічний аналіз механізмів**

*Задачі динамічного аналізу механізмів. Режими руху машини. Рівняння руху механізму в формі кінетичної енергії. Механічний коефіцієнт корисної дії (ККД). ККД машини при послідовному, паралельному та комбінованому з'єднанні механізмів. Метод зведення мас і сил. Зведена маса (зведений момент інерції). Зведена сила (зведений момент сили). Рівняння руху механізму. Рівняння руху в інтегральній формі. Рівняння руху в диференціальній формі. Функції зведених моментів сил. Розв'язання рівнянь руху. Графічний метод визначення суми робіт (метод графічного інтегрування). Коефіцієнт нерівномірності руху. Регулювання періодичних коливань швидкості (ПКШ). Механіка роботи маховика. Рівняння руху маховика. Визначення моменту інерції маховика методом Грунауера.*

**Тема 1.8. Зрівноважування та віброзахист машин**

*Самостійне вивчення – 3 години. Причини та задачі зрівноважування та віброзахисту машин. Умова зрівноваженості обертової ланки. Статичне та динамічне балансування обертових мас. Зрівноважування механізмів на фундаменті. Статичне зрівноважування механізмів. Засоби віброзахисту. Динамічне віброгасіння. Віброізоляція.*

**4. Навчальні матеріали та ресурси**

**Основна література**

**ПІДРУЧНИКИ**

*1. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин /. - Підручник. К.: «Наукова думка», 2002. – 660 с. :, іл. (100 екз.)*

**НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ**

*1. Кіницький Я.Т. Практикум із теорії механізмів і машин / Львів. :"Афіша", 2002. – 452 с. :, іл. (3 екз.).*

**Додаткова література**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

1. *Методичні вказівки до лабораторної роботи з ТММ "Використання резонансного методу для визначення параметрів механізмів"/ Укл. Панов С.Л., Лукавенко В.П. Київ, 2000.*
2. *Динамічний аналіз механізмів. Методичні вказівки до вивчення курсу «Теорія механізмів і машин» та виконання курсового проекту/ Укл. О.А.Кірієнко, В.П.Лукавенко. Київ. «Політехніка». 2005.– 52 с.*
3. *Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до використання обчислювальної техніки в курсовому проектуванні / В.П. Лукавенко, О.А.Кірієнко. Київ. «Політехніка». 2006.– 56 с.*
4. *Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до виконання контрольних і домашніх робіт / О.А.Кірієнко, Л.Г.Овсієнко. Київ. НТУУ «КПІ». 2007. - 68 с.*
5. *Теорія механізмів і машин. Аналіз руху ланок плоских кулачкових механізмів і профілювання кулачків. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи / О.А.Кірієнко, Л.Г.Овсієнко. Київ.НТУУ «КПІ».2008. – 20 с.*
6. *Методичні вказівки до курсового проектування з ТММ. Розділ: «Кінематичне та кінетостатичне дослідження механізму пантографа збалансованого маніпулятора» К.: НТУУ «КПІ», 2008 Лукавенко В.П., Горбатенко Ю.П.*
7. *Теорія механізмів і машин. Синтез зубчастих зачеплень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / О.А.Кірієнко, Л.Г.Овсієнко. Київ. НТУУ «КПІ».2009.– 48 с.*
8. *Теорія механізмів і машин. Побудова кінематичної схеми плоского механізму та його структурний аналіз. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи / О.А.Кірієнко, Л.Г.Овсієнко. – К.: НТУУ «КПІ». 2010. – 32 с.*
9. *Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з ТММ для студентів технічних напрямів підготовки. Розділ: Зрівноважування та віброзахист машин. Гриф Методичної ради НТУУ "КПІ" від 26.04.2012 р, пр № 8 Лукавенко В.П., Кірієнко О.А., Овсієнко Л.Г. Електронне навч. видання.*

*10. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з ТММ із використанням комп'ютерних технологій; гриф методичної Ради ММІ протокол№ 9 09.04.2015. Лукавенко В.П., Кірієнко О.А.*

*11. Дистанційний курс "Теорія механізмів і машин" Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із використанням комп'ютерних технологій; Розділ: Тертя в механізмах гриф НТУУ "КПІ"; № протоколу Ради 9 ; дата отримання грифу 21.05.2015. Лукавенко В.П., Кірієнко О.А.*

*Всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ та в методичному кабінеті кафедри, додаткові джерела спрямовані на ознайомлення з елементною базою, відомими теоретичними підходами до синтезу систем, сприяють розширенню світогляду на будову технічних систем; Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатнім для опанування дисципліни без виконання комплекту основних та залікових лабораторних робіт та самостійного розв'язання типових задач курсу ТММ*

**Навчальний контент**

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ*

Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)

**ЛЕКЦІЯ 1.**

Вступ. Роль машинобудування у здійсненні науково-технічного прогресу. Зміст дисципліни ТММ та її значення для інженерної освіти. Зв'язок ТММ з іншими галузями знань. Історія розвитку науки про механізми та машини. Роль вітчизняних вчених у створенні наукових шкіл. Машина. Механізм. Прилад. Апарат. Знаряддя праці. Механічний пристрій.

Структурний аналіз механізмів. Будова механізмів. Основні визначення. Ланка механізму. Кінематична пара (КП). Нижчі та вищі КП. Кінематичний ланцюг. Класифікація КП за числом степенів вільності та числом зв'язків. Алгоритм визначення класу КП. Приклади застосування.

**Завдання на СРС**. Визначити клас КП за наведеною схемою. Зібрати кінематичний ланцюг за заданою кількістю і класом кінематичних пар.

Література: 1 (Передмова, Розділ 2 ст.20-29).

**ЛЕКЦІЯ 2.**

Плоскі та просторові механізми. Важільні, кулачкові, зубчасті, фрикційні механізми. Механізми з гнучкими зв'язками, варіатори. Механізми з переривчастим рухом вихідної ланки. Вхідні та вихідні, початкові, ведучі та ведені ланки. Кінематична схема механізму. Масштабний коефіцієнт ТММ. Число степенів вільності просторового та плоского механізму. Формули Сомова-Малишева та Чебишева. Алгоритм та приклади заміни вищих кінематичних пар нижчими.

**Завдання на СРС**. Визначити рухомість заданого кінематичного ланцюга. Виконати заміну вищих КП ланцюгами з нижчими КП. Виконати аналіз заданої кінематичної схеми механізму.

Література: 1 (Розділ 2 ст.30-41).

**ЛЕКЦІЯ 3.** Надлишкові (пасивні) зв'язки та доцільність їх використання у механізмах. Місцеві рухомості (зайві степені вільності). Причини, що зумовлюють наявність надлишкових зв'язків у механізмі та їх наслідки. Усунення надлишкових зв'язків зміною класу кінематичних пар. Синтез схеми механізму оптимальної структури. Синтез механізмів шляхом нашарування структурних груп (груп Ассура). Механізм 1-го класу. Структурна група Ассура. Класифікація груп Ассура та механізмів. Метод визначення класу механізму шляхом виокремлення груп Ассура.

**Завдання на СРС**. Виконати аналіз заданого механізму на його рухомість, наявність надлишкових зв'язків та місцевих рухомостей. Визначити клас механізму за методом Артоболевського.

Література: 1 (Розділ 2 ст. 40-55).

**ЛЕКЦІЯ 4**. Кінематичний аналіз шарнірно-важільних механізмів графоаналітичним методом (метод планів). Побудова планів швидкостей та прискорень структурних груп Ассура II

класу. Приклад графоаналітичного дослідження механізму II класу. Визначення кутових швидкостей та прискорень.

Література: 1 (Розділ 2 ст. 56-82).

**ЛЕКЦІЯ 5**. Кінематичний аналіз шарнірно-важільних механізмів що містять поступальні КП Правило Жуковського для визначення напрямів прискорення Коріоліса. Побудова планів швидкостей та прискорень структурних груп Ассура II класу та механізмів за наявності у них поступальних КП 5 класу. Приклади графоаналітичного дослідження механізмів II класу.

**Завдання на СРС**. Визначити лінійні та кутові швидкості заданого коромислового та кулісного механізму графоаналітичним методом.

Література: 1 (Розділ 2 ст. 83-88).

**ЛЕКЦІЯ 6.** Аналоги швидкостей та прискорень. Кінематичний аналіз механізмів методом замкнених векторних контурів (метод В.А.Зінов'єва) та методом перетворення координат (метод Морошкіна).

**Завдання на СРС**. Виконати аналіз заданого механізму та отримати аналітичні вирази його кінематичних характеристик.

Література: 1 (Розділ 2 ст. 89-117).

**ЛЕКЦІЯ 7.** Силовий аналіз (кінетостатичне дослідження) плоских механізмів.

Задачі кінетостатичного аналізу механізмів. Умови статичної визначеності кінематичного ланцюга. Силовий розрахунок структурних груп 2-го класу. Силовий розрахунок початкової ланки. Послідовність силового розрахунку механізмів на прикладі конкретної кінематичної схеми механізму.

**Завдання на СРС**. Виконати силовий розрахунок заданої групи Ассура та механізму 2-го класу.

Література: 1 (Розділ 3 ст. 139-178).

**ЛЕКЦІЯ 8.** Метод зведення мас і сил. Зведена маса (зведений момент інерції). Зведена сила (зведений момент сили). Рівняння руху механізму в формі кінетичної енергії. Рівняння руху в інтегральній та диференціальній формі. Розв'язання рівнянь руху. Визначення моменту інерції маховика методом Грунауера. Блок-схема алгоритму реалізації методу на ПК.

**Завдання на СРС**. Визначити зведений до початкової ланки зведений момент інерції заданого механізму.

Література: 1 (Розділ 5 ст. 195-233).

**ЛЕКЦІЯ 9.**

Тема 1.7. Зрівноважування та віброзахист машин. Причини та задачі зрівноважування та віброзахисту машин. Умова зрівноваженості обертової ланки. Статичне та динамічне балансування обертових мас. Алгоритм визначення дисбалансів за допомогою ПК.

**Завдання на СРС**. Опрацювати тему: Зрівноважування механізмів на фундаменті. Статичне та динамічне зрівноважування механізмів на фундаменті. Засоби віброзахисту.

Література: 1 (Розділ 14 ст. 568-606).

## 5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Метою проведення лабораторного практикуму з ТММ ознайомлення студентів з експериментальними методами дослідження механізмів та обробки результатів експерименту.

Тематика лабораторних робіт

**Тема 1.1. Основні поняття ТММ.**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. Побудова кінематичної схеми шарнірно-важільного механізму та її структурний аналіз (на моделях).

Тема 1.5. Кінематичний аналіз механізмів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2. Визначення кінематичних параметрів синусного механізму.

Тема 1.4. Динамічний аналіз механізмів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3. Визначення зведеного моменту інерції шарнірно-важільного механізму резонансним методом.

Тема 1.8. Зрівноважування та віброзахист машин

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4. Динамічне зрівноважування ротора з відомим розташуванням неврівноважених мас на лабораторному пристрої ТММ-35 з реалізацією аналітичного методу на ПК.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5. Динамічне зрівноважування ротора з невідомими розташуванням неврівноважених мас на лабораторному пристрої ТММ-1А.

Тема 1.6. Тертя в механізмах

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6. Визначення коефіцієнтів тертя ковзання на горизонтальній площині за допомогою приладу ТММ-32 ;

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7. Залікове заняття по лабораторних роботах.

Захист лабораторних робіт.

Загальний об'єм – 18 годин.

## Політика та контроль

**Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

*Система вимог, які викладач ставить перед студентом:*

*- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях.*

*- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни;*

*- використання засобів пошуку інформації на Google-сторінці викладача, в інтернеті;*

*- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали;*

*- політика щодо академічної доброчесності встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;*

*- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.*

**Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)**

Рейтингова система оцінювання знань

***Підґрунтям для розробки РСО з кредитного модуля є розподіл аудиторного часу на певні види навчальних занять, які заплановані в робочому навчальному плані.*** *Визначаються максимальні бали з кожного контрольного заходу з урахуванням важливості, трудомісткості та обсягу певних навчальних робіт.*

*Розмір ($R$) шкали РСО з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, формується як сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру $R_c$ та вагового балу з заліку $R_e$:*

$$R = R_c + R_e.$$

$$100\% = 60\% + 40\%.$$

*ПРИМІТКА: результат контрольного заходу в семестрі для студента додатково може бути відзначений заохочувальними балами за розробку нових комп'ютерних програм для курсу ТММ, участь у всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях, участь у модернізації лабораторного обладнання, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з курсу ТММ тощо передбачаються в межах* ***5-10 балів.***

*Розподіл рейтингових балів для кредитного модуля "Теорія механізмів і машин " виходячи зі* ***100-бальної рейтингової системи*** *наведений нижче.*

*За навчальною програмою передбачено:*

1. *Лекції – 18 год. (0,5 кредитного модуля).*
2. *Практичні заняття – 18 год. (0,5 кредитного модуля).*

*3. Лабораторні заняття – 18 год. (0,5 кредитного модуля).*

*4. Контрольні роботи – 5 шт. (поточний контроль).*

***Вагові бали:***

- *робота на **лекціях** - 1 бал/лекц. – всього **9 балів**;*
- *робота на **практичних** заняттях – 1 бал/зан. – всього **9 балів**;*
- *робота на **лабораторних** заняттях – 2 бал/зан. – всього **18 балів**;*
- ***самостійне конспектування та розбір тем** (для опанування матеріалів лабораторних робіт):*

***Модульна контрольна робота (МКР)** включає поточні контрольні роботи (4 шт.):*

- *контрольна № 1 «Визначення класу кінематичних пар» – max **4 балів**;*
- *контрольна № 2 «Визначення степеня рухомості плоского механізму» - max **4 балів;***
- *контрольна робота № 3 «Визначення степеня рухомості просторового механізму» – max **4 балів;***
- *контрольна робота № 4 «Визначення кутових швидкості та прискорення механізму за його планами» – max **4 бали.***

***Всього:** max **16 балів.***

*Примітка: Застосовується трирівнева система оцінки (тобто: 4,2,0).*

*Всього **max** семестрова сума балів: **60 балів.***

***Допуск до заліку: min 40 балів.***

*При рейтингу **між 40 і 60 балами** студент має виконувати залікову контрольну роботу (див. приклад).*

*При рейтингу **менш ніж 40 балів** студент не допускається до заліку, але йому може бути надана можливість відпрацювати та здати всі заборгованості за картками для здачі боргів.*

## *ЗАСТОСУВАННЯ РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ПРИ ОЦІНЮВАННІ СТУДЕНТА ПІД ЧАС ЗАЛІКУ З ТММ.*

*Заліковий білет включає 2 теоретичних питань і дві задачі.*

*Бали на заліку розподіляються так:*

*Передбачено 4 рівні оцінювання відповідей з теоретичних питань : (10, 7, 4, 0 балів)*

*При повних і вірних відповідях з теоретичного питання - 10 балів; за умови вірного розуміння сутності питання та допущених методичних помилок викладення - 7 балів; запис формул без їх доведення та недостатнього розуміння фізичної сутності теорії - 4 бали.*

*Передбачено за розв'язування задачі також 4 рівні оцінювання (10, 7, 4, 0 балів).*

*Вірний, повністю ілюстрований графічно та аналітично розв'язок задачі – 10 балів; розв'язок задачі за умови допущених помилок обчислювального характеру – 7 балів; часткове розв'язування задачі з наведенням теоретичних залежностей – 4 бали;*

*Разом залік максимально може бути оцінений в 40 балів. Враховуючи максимально можливий семестровий рейтинг 60, то у підсумку студент може мати максимально 100 балів, які за наведеною схемою переводяться у традиційну підсумкову оцінку.*

***Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): «Теорія механізмів і машин»***

***Складено:***

*доцентом кафедри КМ, кандидатом технічних наук, доцентом Лукавенком Василем Петровичем,*

*доцентом кафедри ПГМ, кандидатом технічних наук, доцентом Тітовим Андрієм Вячеславовичем*

***Ухвалено** кафедрою ПГМ (протокол № 5 від 14.12.2024)*

***Погоджено** Методичною комісією ММІ (протокол № 5 від 20.12.2024)*